

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-156840

(43)Date of publication of application : 20.06.1989

(51)Int.Cl. G06F 12/00
G06F 12/00
G06F 12/02
G06F 15/16

(21)Application number : 63-278498 (71)Applicant : XEROX CORP

(22)Date of filing : 01.11.1988 (72)Inventor : SWINEHART DANIEL C
TERRY DOUGLAS B

(30)Priority

Priority number : 87 118493 Priority date : 06.11.1987 Priority country : US

(54) GABBAGE COLLECTOR FOR HYPER MEDIUM SYSTEM

(57)Abstract:

PURPOSE: To recover storage areas occupied by files which are no longer in use by deleting an entry without referenced interests for a minimum period or over and deleting non text files without a reference to be referenced from a file server.

CONSTITUTION: A controlled access to non-text media located under name references imbeded with respect to a piece table is given to the user and a database of the piece table is stored. A gabbage collector periodically counts interest data bases to delete invalidated interest entries. When the piece table after the lapse of a prescribed time when having no interest to reference it is deleted from a reference database, and when a piece table referencing a non text medium file is no longer in existence, the storage space assigned to them is recovered. Thus the storage space having been assigned to the non text data file no longer required is automatically recovered.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of

rejection]

[Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

④日本国特許庁(JP) ④特許出願公開
 ②公開特許公報(A) 平1-156840

④Int.Cl. ⁴	識別記号	序内整理番号	④公開 平成1年(1989)6月20日
G 06 F 12/00	301	C-8841-5B	
12/02	304	Q-8841-5B	
15/16	370	G-8841-5B M-6745-5B審査請求 未請求 請求項の数 1 (全15頁)	

④発明の名称 ハイバーメディアシステム用ガベジコレクタ
 ④特 願 昭63-278498
 ④出 願 昭63(1988)11月1日
 ④優先権主張 ④1987年11月6日④米国(US)④118493
 ④発明者 ダニエル・シー・スイ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94306 バロアルト
 ネハート ファーンアベニュー 371
 ④発明者 ダグラス・ビー・テリ アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94072 サンカルロ
 ス ブリクンストリート#1 3324
 ④出願人 ゼロックスコーポレーション アメリカ合衆国 ニューヨーク州 14844 ロテスター
 シヨン ゼロックススクエア(番地なし)
 ④代理人 弁理士 小堀 益 外2名

明細書

1. 発明の名称

ハイバーメディアシステム用ガベジコレクタ

2. 特許請求の範囲

1. 通信メディアと、

ユーザが各ワークステーション間でデジタル
 テキストデータを相互に転送することを可能
 にするために前記通信メディアに接続された複
 数のワークステーションと、

人が認識できる情報内容を含むデジタル非
 テキストデータファイルを蓄積するために前記
 通信メディアに接続されたファイルサーバと、

前記ワークステーションの少なくともどれか
 の近くに配置された装置手段であって、該装置
 手段は、前記通信メディアに接続され、アクセス
 の認可に従って、ユーザが、前記ファイルサ
 ーバの独特の名称が付けられた非テキストデータ
 ファイルを前記ファイルサーバに記録し、また、
 そのようなファイルを再生することを可能
 にするものと、

前記通信メディア及び前記ファイルサーバに
 接続された装置手段であって、該装置手段は、
 前記非テキストデータファイルに対する名前及
 びインターバルにより登録される独特の名称が
 付けられたリファレンスエントリのデータベー
 スを包含するデータベースシステムを有し、そ
 れにより、ユーザは、選択されたユーザへ分配
 されたテキストデータの中に前記非テキストダ
 タファイルに対応するリファレンス名を埋め
 込むことによって、前記非テキストデータファ
 イルの選択されたもの及び選択されたものの選
 択された部分への選択的なアクセスが与えられ
 るものとを包含するハイバーメディア分散型計
 算システムにおいて、

前記データベースシステム内のユーザが登録
 したインタレストエントリのデータベースであ
 って、前記インタレストエントリのそれぞれが、
 それが属するリファレンスと、それを登録す
 る責任があるユーザと、ユーザが割り当てたり
 ファレンス値とを識別するものと、

特開平1-156840(2)

前記インクレストのデータベースを定期的に
替え上げ、もはや有効でないことが判ったエン
トリーはどれも削除する手段と、

前記リファレンスのデータベースを定期的に
替え上げ、最短期間以上それらを参照するイン
クレストがないエントリーはどれも削除する手段
と、

参照するリファレンスを有していない非テキ
ストファイルはどれも前記ファイルサーバから
削除し、これによって、使用されなくなったフ
ァイルにより占有された蓄積空間を取り戻す手
段とを備えていることを特徴とするハイバーメ
ディア分散型計算システム。

本発明の詳細な説明

【発明の分野】

本発明は、分散型ディジタルコンピュータシス
テム(異なった動作環境を有するシステムを含む)
に關し、特に、①そのようなシステムのユーザが
たとえば、ディジタル音声及び音楽のファイル、
「走査により読み込まれた」画像ファイル及びア

ニメーション或いはフルモーションビデオファイ
ルのようなデータが集中したファイルを仮想的に
無制限に生成し、操作し、共有し、作り出すこと
を可能にすると、従来のファイルの多数コ
ピーを作成したり、蓄積したり、取り扱ったりする
必要をなくし、従来必要がなくなったファイルに
割り当てられた蓄積空間を取り戻すための方法及
び装置に関する。

【発明の背景】

音声、ビデオ或いは場合によっては音楽メディ
アは、人と人との間の通信の場合にしばしば有効
且つ効果的なものであるけれども、典型的な分散
型コンピュータシステムにおいては、ユーザは実
数字や簡単なグラフィック通信(これらを総合して
「テキストによる通信と呼ぶ」に制限されてい
た。また、テキストによる通信に代えて、或いは、
それを補足するものとして非テキスト通信をサ
ポートするためには、そのようなシステムを充分に
拡張する必要が認識されている。たとえば、音声
により注釈するマルチメディアシステムの開発と

同様に、音声メッセージシステムの開発に大変な
労力と費用が費やされてきた。音声は、分散型コン
ピュータシステムに使用するためには最も広く調
査されてきた非テキスト通信メディアであるので、
本発明は一つの代表例を提供するように説明がな
されている。しかしながら、本発明の特徴的な觀
点は、また、分散型計算システムにおける他のデ
ータが集中した非テキスト通信にも適用できること
とは理解されるであろう。

いくつかの興味ある非常に重要な利点は、分散
型計算環境のデータとして、音声やその他の非テ
キストメディアを処理することから生じる。ニコ
ルソン(Nicholson)による「オフィス環境における
音声の統合(Integrating Voice in the Office
World)」(Byte, 第8巻, No.12, 1983年
12月, 第177~184ページを参照のこと。それは、
非テキストメディアを、電子メールメッセージへ、
また、通常のテキストファイルに適用された注釈
(annotation)へと容易に組み込むことができ、ま
た、計算環境のユーザインターフェースにより組

みされるプロンプトやその他の対話(interactive)
メッセージに組み込むことができる。端的に言っ
て、そのような処理により、ユーザは、通常のテ
キストファイルを取り扱うのと全く同じ方法でこ
れらの非テキストデータファイルを生成し、操作
し、共有することができ、また、プログラマは、
テキストファイルを含む機能を実装するのと同じ
方法で、そのような非テキストデータファイルを含む機能を実装することができる。

しかしながら、音声やその他の非テキストデータ
ファイルは、通常のテキストデータファイルと
は大変異なっている。たとえば、標準のワープロ
ーションは、アナログの形態では音声データフ
ァイルを記録したり、再生したりすることはでき
ないので、その目的のためには、特殊な装置が必
要である。よりはっきり言えば、音声データフ
ァイルは、典型的なものでは、同じワード数を含む
テキストファイルよりずっと大きくなる。実際、
標準の電話品質の非圧縮音声の記録は、最悪で好
き44.1Kビットで音量を消費し、これは、等価なク

特開平1-156840(3)

入力されたテキストのパッセージに必要とされる音声容量より数倍大きい。考慮すべきもうひとつの要素は、音声を転送する際の長いリアルタイム要求である。なぜなら、音声を再生する際の意図しない語の休止や途切れが知覚問題を生じさせ、これは、通信のための努力を妨害したり、更には無効にすることがある。

ユーザが、共有されたファイルサービスに存在する非テキストメディアオブジェクトに対して埋め込まれたリファレンスを含む文書を共有し、これらのオブジェクトに対して「ガベジコレクション」を行なうために、リファレンスを含む文書又は文書ホルダがもはや必要でなくなったとき、それに割り当てられていた番号空間を取り戻すことが可能となるようなシステムがある。トーマス(Thomas)らによる「ダイヤモンド：分散型アーキテクチャに構築されたマルチメディアメッセージシステム (Diamond: A Multimedia Message System Built on a Distributed Architecture)」、コンピュータ、第18巻、No.12、1985年、第65~78ページを参照の

こと。テキスト的に埋め込まれたリファレンスを使用して、音声、ビデオ及びその他の種々の型の非テキストデータを参照するダイヤモンドシステムのようなシステムは、「ハイバーメディアシステム」と呼ばれることがある。ヤンケロビッチ(Yankelovich)らによる「エレクトロニッタックの読み出し及び書き込み(Reading and Writing the Electronic Book)」、コンピュータ、第18巻、No.10、1985年10月、第15~50ページを参照のこと。これまで提案されてきたその他のシステムの殆どの場合とは異なり、ダイヤモンドシステムが使用している埋め込みリファレンスは、開発する各文書ファイル中の非テキストデータファイル(すなはち音声ファイル)のコピーを包含する必要がない。しかしながら、ダイヤモンドシステムの簡単なリファレンスの計数(count)に基づいたガベジコレクション機能は、システムの外部に蓄積された文書或いは文書ホルダに包含されるべき内面的に蓄積されたオブジェクトに対する許可リファレンスとコンパチブルでない。

通常のデータファイルのガベジコレクションに関する興味ある先駆技術もまた明らかになった。ケンブリッジファイルサーバ(Cambridge File Server)は、ファイルがガベジコレクションされるのを防止するため、顧客が明確な動作を行なうことを要求する。なぜなら、それは顧客が更新しサーバが維持するインデックスからアクセスできないファイルを自動的に削除するからである。ミッチャル(Mitchell)らによる「ネットワークに基づく二つのファイルサーバの比較(A Comparison of Two Network-Based File Servers)」、ACMコンピュニケーション、第25巻、No.4、1982年4月、第232~245ページを参照のこと。隨意性は幾分小さいが、非常に持続性のあるリファレンスサーバを構築する方法の一つの例として、なお興味あるものが、リスコフ(Liskov)らによる「非常に有効な分散型サービス及び耐障害分散型ガベジコレクション(Highly-Available Distributed Services and Fault Tolerant Distributed Garbage Collection)」、カナダのアルバータで開催された

分散型計算の原理に関するシンポジウム会報(Proceeding of Symposium on Principles of Distributed Computing)、1986年8月、第29~38ページに記載されているシステムである。彼らが考案しているガベジコレクション構造は、想られて保管され共有されたオブジェクトに対するリファレンスを削除する全てのサイトが、共通のリファレンスサーバへ分配されたりファレンスについての情報を送る目的で、ガベジコレクタを局地的に動作させることを必要とする。

まだ、少なくとも二つの問題が解決されなければならない。大部分の非常に大きなサイズの非テキストのデータファイル(たとえば、音声データファイル)を考えると、ファイルを移動したり、コピーしたり、(ファイルが符号化された形態で保管されていれば) 対象化したりする必要なしに、これらのファイルを簡単なデータベースを使用することによって操作し、その操作操作の結果を説明するための技術が開発されることは重要なことである。また、簡単なデータベースを使用して、

特開平1-156840 (4)

不要になった非テキストデータファイルに割り当てられている音波空間を自動的に取り戻すためのガベジコレクタをサポートする改良された技術が必要である。そこで本出願は、ガベジコレクション問題に関する。

〔発明の概要〕

本発明によれば、インタレストのデータベースは、分散型計算システムに保持され、ユーザの個々のインタレストは、たとえば、デジタル音声、音楽、走査により読み込まれた画像やビデオのファイルのような、中央に保管された非テキストメディアファイルに登録され、それぞれ独特の名前が付けられたピーステーブル(piece table)形式の特徴的なデータ構造が採用され、通常のメッセージ成いはテキストファイルにおいて、そのようなピーステーブルに対する戻し込まれた名前リファレンスにより、その下に位置する非テキストメディアへの制御されたアクセスをユーザに与え、これにより、ピーステーブルのデータベースもまた保持される。ガベジコレクタは、定期的にイン

タレストデータベースを読み上げて(endorse)、無効となったインタレストエントリを削除する。時間が経過したピーステーブルは、それらを参照する記録されたインタレストがもはやないとき、リファレンスデータベースから削除され、非テキストメディアファイルは、それらを参照するピーステーブルがもはやないときに、それらに割り当てられた音波空間を取り戻す。

本発明の更に他の特徴及び利点は、該特開面に開示して説明された以下の詳細な説明から明らかになるであろう。

〔好ましい実施態様の詳細な説明〕

以下、本発明を一つの図示の実施態様に開示しながら或る程度詳細に説明するけれども、本発明をこの実施態様に限定しようとするものではないことを理解すべきである。反対に、本発明は、請求項に規定されているように、本発明の精神と範囲に含まれる全ての要旨例、特許例及び等価例を包括するものである。

ここで、図面に移れば、特に第1図を参照すれ

ば、分散型コンピュータシステム21(関係ある部分のみ示している)は、ローカルエリアネットワーク(「LAN」)22を有し、このローカルエリアネットワークは、他のLAN(図示せず)に直接、或いは、スイッチ式通信設備を介してインターフェースされるゲートウェイ23を備えている。通常の構成のCSMA/CD(すなわち、イーサネット(Ethernet))ネットワークを維持する際、LAN22は複数のワークステーション24a、24bをリンクするための環型トポロジーを有するが、そのLAN22或いはこれにインターフェースされる他のLANは、たとえば、環状トポロジーのような異なったトポロジーを有することができることは明らかである。市販されているワークステーションやLANの種々の特性を備えた更に他の異なった環境の例は明らかであるので、ゲートウェイ23が、或る通信プロトコルにしたがって動作するLANから、異なった通信プロトコルにしたがって動作する他のLANへデータを転送するために必要とされるリファーマット機能及びリタイミング機能

を行うことは理解されるべきである。システム21を基盤してより多くのLAN(図示せず)を包含させたい場合には、ゲートウェイをより多く備えることができる。

ワークステーション24a、24bを介して交換できるような通常のテキストメッセージ及びデータファイルの他に、成いは、それらの代わりに、LAN22を介して音声メッセージをユーザが送信し受信することができるよう、マイクロプロセッサを使用したデジタル電話装置31a、31bを備えている。これらはワークステーション24a、24bの近くに配置されるが、それぞれ物理的にはそれには接続されていない。これらの電話装置は、これらが接続されるLANの通信プロトコルを満足させるために必要とされるデジタルデータフォーマットへ音声を変換する。たとえば、電話装置31a、31bは、イーサネット形式のLAN22へ直接通信するため、電話品質の音声をデジタル化し、パケット化し、符号化する。その達成方法の詳細な説明についてはスイニーハート(Swinnerton)らに

特開平1-156840(5)

よる「オフィスコンピュータネットワークへの音声の付加(Adding Voice to an Office Computer Network)」、IEEEエグローブコム'83会報(Proceedings IEEE GlobeCom '83)、1983年11月及び、スイネハート(Swinchard)らによる「音声システム開発のための実験環境(An Experimental Environment for Voice System Development)」、IEEEオフィスナレッジエンジニアリングニュースレター(IEEE Office Knowledge Engineering Newsletter)、1987年2月を参照のこと。これらの参考文献の両方とも、引用文献としてここに組み込まれる。前に指摘したように、電話装置31a、31bは、ワーカステーション24a、24bには直接取り付けられてはおらず、異なった場所にある場合のような、種々のワーカステーションとともに使用される電話装置と同様である。

本発明によれば、システム21は音声マネージャ34を有し、この音声マネージャ34は、LAN22とインターフェースされ、適度な高忠実度で記録された音声、電話会話、音楽及びその他の音のため

話を記録するために音声ファイルサーバ36が動作可能とされている場合には、音声ファイルサーバ36にも、適切な識別子すなわちConversationIDを分配する。以下に判るように、このConversationIDは、音声前掛サーバ35から発行される要求や報告の中の会話、或いは、その会話を終結した後に続く参加者を識別するために使用される。

音声による通話のために必要な制御の全ては、リモートプロシージュコール(RPC)、プロトコル望ましくは適切なプロトコルを分して行われる。たとえば、ビレル(Birrel)らによる「リモートプロシージュコールの実装(Implementing Remote Procedure Calls)」、コンピュータシステムに関するACMトランザクション(ACM Transactions on Computer Systems)、第2巻、No.1、1984年2月、第39~59ページ、及び、ビレル(Birrel)らによる「リモートプロシージュコールを使用した確実な通信(Secure Communications Using Remote Procedure Calls)」、コンピュータシステムに関するACMトランザクション、第3巻、No.1、1985

の音声装置を提供する。所望であれば、音声マネージャ34内で、一つ以上の電話装置31a、31bを介して再生するため、文字ストリングを受け取り、専用な音声データファイルを戻す、たとえば、テキストから音声への変換器(図示せず)のような、その他の特殊な音のソース或いはシンクを使用することができる。

音声前掛サーバ35は、通常のビジネス電話システムの機能と同様な制御機能を果たし、システム21の他の構成要素が音声に関して動作するとき、その構成要素間の相互作用を管理する。この音声の電話システムの機能にしたがって、音声前掛サーバ35は、ユーザの電話装置31a、31b、LAN22及び適切であればゲートウェイ23を介して、二人以上のユーザ間で、また、同時に、どのユーザと音声ファイルサーバ36との間でも迅速に生成されるべき音声による会話を可能とする。更に、そのような会話が行われるとき、制御サーバ35は、ユーザの電話装置及びワーカステーションを含むその会話に参加しているもの全てに、また、その会

年2月、第1~14ページを参照のこと。RPCプロトコルを複数実施することは、たとえば、プログラムを実行し、異なったプログラミング環境を使用してプログラムされた音声アプリケーションを実行する場合できえ、音声動作のためのワーカステーション24a、24bの統合を可能にする。以下判るように、会話の途中で受信されたRPCのプロトコルに応答して音声前掛サーバ35により発行される報告は、その会話をサポートする開催あるシステム活動について、参加者に情報を与え様ける。

会話に実際に参加している参加者は、適切な音声送信プロトコルを使用して音声を交換する。再度、前記のスイネハートらによる文献「オフィスコンピュータネットワークへの音声の付加」を参照のこと。各会話中、全ての送信された音声は、望ましくは、音声前掛サーバ35により発行されるサンダムに生成された符号化キーに基づくDES電子コードブック(ECB)符号化のような確実な符号化を使用してエンコードされる。たとえば、

特開平1-156840(6)

米国規格局、「データ符号化規格(Data Encryption Standard)」、連邦情報処理規格(FIPS)、米国規格書、出版番号46、1977年1月を参照のこと。このキーは、会話の参加者が実行するRPCのプロトコルに応答して、その会話の参加者に分配され、それによって、電話装置31a、31bが会話を暗号化することができる。

本発明の最も重要な特徴の一つによれば、ワクステーション24a、24bは、ユーザに、システム21の音声能力に関する強化された制御を与える。第2図は、ユーザが二つのウィンドウ42、43を開いたときに現れるワクステーション24aのようないくつかのワクステーションのスクリーン11を示し、片方は、符号42のところで示すように、音声メッセージに関するリファレンスが表示されるテキストを見るためのものであり、他方は、符号43のところで示すように、所定の音声メッセージのグラフィック表示を見るためのものである。これらの音声リファレンスは、典型的には、符号41のところで示すように、注釈された文書のテキス

ト中に埋め込まれた風船状アイコンによって示されるので、それらのアイコンの選択された任意の一つは、それを再生及び/又は編集しながら、符号43のところで示すように、グラフィック表示を見るために「開かれる」。いましくは、音声のグラフィック表示は、音曲と無音に比例した長さの間隔を示すために、交互に生じる暗バーと明バーの振型ストリングを使用する。音声のエネルギーレベルが予め決められた閾値レベル以下に低下するとき、無音は閾値動作により検出されるので、そのような期間は、ここでは、その相対的意味で使用されることが理解されるであろう。

ユーザが、ワクステーション24a、24bを使用して実行することができる音声及びその他の音の編集機能を説明する前置きとして、ユーザが求めることができる基本的な「記録(Recording)」、「再生(PLAY)」及び「停止(STOP)」機能を簡単に見直しておくことは有用であろう。ユーザが「記録」命令を発行するとき、音声制御サーバ35は、ユーザの電話装置を音声ファイルサーバ36に接続させ

ることによって「記録」命令に応答し、音声ファイルサーバ36からユーザの電話装置への通信路を設定し、音声マネージャ34は、音声ファイルサーバ36に、ユーザ指定のVR(ID, interval)によって決定されるような選択されたVRの選択されたインターバルをユーザへ送信させる。

典型的には、「記録」及び「再生」動作は、音声ファイルサーバ36により行列待ちが行われた後に戻るリモートプロシージャコールに対して非同期的に実行される。行列待ち動作は、一般に、順を追って実行されるので、それによって、音声マネージャ34は、報告を生成するための適切なプロシージャを利用して、ユーザが彼らの要求状態に遅れないようになる。たとえば、音声マネージャ34は、各行列待ち動作が開始されそして完了したときに、適切にRequestIDを戻し、それによって、そのような動作に係わった各ユーザにコールを行わせることができ、そのコールは、典型的には次のように表される。

REPORT{RequestID, {started/finished/flushed}}

音声制御サーバ35は、ConversationIDを発行す

特開平1-156840 (7)

記録された音声ファイルVF又はその一部分及びその組み合わせを識別する音声ロープVRは不適であるが、ワークステーション24a、24bの通常の組換機能を適用することによって、新しい不適のVRを作り出すために、ユーザがそれを使用することができる。機能を補助するためにDESCRIBE[VoiceRopeID]動作により、音声マネージャ34が、指定VRの非無音トーカスパート(talk-spurts)（ここで使用されているように、「トーカスパート」は、所定の最短無音インターバルにより境界が付けられた一連の音声サンプルである）を表示したタイムインターバルのリストを、要求者のワークスーションへ與すようにさせる。このトーカスパートリストは順次使用され、第2図のタイミング図に示すように、トーカスパートとその間に存在する選択されたVRの無音インターバルのグラフィック表示を生成する。望ましくは、所定の音声ロープのためのトーカスパートリストを組み立てるに伴って生じる過負荷を軽減するために、音声ファイルサーバ36に記録された全ての音

34へのRPCコールを介して利用することができる。

VRにアクセス制御を重複することにより、その下にあるVFの再生アクセスを制御し、VRの機能を制限する。これらのアクセス制御リストは、個人名や団体名を包含することができる。ビレル(Birrel)らによる「グレーブバイン：分散型計算における実践(Grapevine: An Exercise in Distributed Computing)」ACMコミュニケーション(Communication of the ACM)、第25巻、No.6、1982年4月、第260～271ページ参照のこと。たとえば、PERMIT[VoiceRopeID,players,editors]をコールして、指定VRへのアクセスを指名ブレーラー及び指名エディタに制限することにより、所定のVRの生成者が、いつでもこのようなアクセス制御を設定し或いは変更することができる。アクセス制御機能に対して適当なデフォルト設定を行うと、VRに対するアクセスの制限が行われなかったり、また、アクセスをその生成者だけに制限することになる。

音ファイルVFに開拓したトーカスパートのルックアップテーブルが維持される。

音声ロープ機能に直接適用することができる一般的なテキスト操作動作は、以下の通りである。

- CONCATENATE[VoiceRopeID1, VoiceRopeID2,...]
- 新しい音声IDを戻し、現存のVRの連結体(concatenation)である新しいVRを生じさせる。
- SUBSTRING[VoiceRopeID, Interval] - 新しいVoiceRopeIDを戻し、現存のVRの指定インターバルからなる新しいVRを生じさせる。
- REPLACE[VoiceRopeID, Interval, VoiceRopeID]
- 新しいVoiceRopeIDを戻し、現存のVoiceRopeID、の指定インターバルを置き換えた現存のVoiceRopeIDを有する新しいVRを生じさせ、それによって「追加(CONCATENATE)」及び「サブストラクション(SUBSTRING)」動作の複合動作を行う。
- LENGTH[VoiceRopeID]-長さを戻し、現存のVRの長さを、ミリセカンドのような適切な時間単位で決定する。

典型的には、これらの動作は、音声マネージャ

以下列るように、VRは、これらのデータが集中した非テキストVFを、多数箇所でコピーしたり、移動したり、置換したりする必要なしに、多数のユーザが分け合うことができる、また、多数の標準テキスト文書に組み込むことができ、正当なユーザがその下に位置するVFへアクセスできるようにするという重要な効果を有する。更に、本発明の重要な特徴によれば、ユーザは、かれらの個々の必要や要望に応じて、VRを含む文書をオンラインに或いはオフラインに自由に蓄積できる。

このような自由度をユーザに与えるために、使用されなくなったVFにより占有されるファイルサーバ36の空間を、適時に取り戻すことを確実にしながら、以下に更に詳細に述べるように、使用されなくなったVFを識別してそれを削除するためのインタレストに基づいたガベジコレクタがある。望ましくは、これらのユーザインタレストは、ユーザやクラスによって異なるので、それらは各ユーザの通常のディレクトリ動作に基づいて自動的に生成されたり削除されたりすることができ、

特開平1-156840(8)

各ユーザは、所定のクラスにおいて、その人自身の個人的なインタレストを個別に取扱する責任がある。たとえば、ユーザが、VRを含む文書をその人自身の音声ディレクトリ或いはメールディレクトリに入力すると、RPCは、ユーザのインタレストを音声マネージャ34のVRに次のような形式で登録し始める。

RETAIE[VoiceRopeID, class, interest, userID]

このプロシージャは、指定ユーザのインタレストを、所定のクラス（たとえば、「ファイル注釈」或いは「メッセージ」）により、所定のVRに登録する。この動作は上と同様なので、同じようにして接続するコールは、ただ一つのインタレストを所定の音声ロープに登録する。更に、POREET [VoiceRopeID, class, interest] プロシージャがあって、これは、ユーザがVRを含む文書或いはメッセージをその人のディレクトリから削除するとき（それを別のオンライン或いはオフラインディレクトリに移動するときとは反対）音声マネージャ34へ発行されるRPCによって要求される

ことがあり、ときには以下に説明するガベージコレクション処理の結果、要求されることもある。また、LOOKUP[class, interest] プロシージャは、通常のシステムの管理機能を補助するために、特定のインタレストに関連した音声ロープの類別リストを戻すためのものである。

典型的には、ユーザが要求したインタレスト機能のインタレスト及びクラスのアトリビュートは、任意のテキストストリングの値である。しかしながら、望ましくは、インタレスト値の形は、クラスに特有のものであるので、各クラスは、そのインタレスト値に対する階層的な元や平坦な形式にはその他の所定の形の識別子を使用して、インタレストのそれ自身の名前空間(namespace)を割り当てる。他方、インタレストのクラスは、通常、特定のアプリケーションのために音声ロープが使用される方法を識別する。たとえば、「ファイル注釈(FileAnnotation)」クラスは、インタレストフィールドが、ファイル名を与えるために使用されるということと共に、指名ファイルにおいて特有

された文書が、一組の音声ロープにより注釈されるということを示すために使用される。同様に、「メッセージ」クラスは、インタレストフィールドがメッセージシステムによって供給される独特の暗号を含み、特定のメールメッセージにはそのようなリファレンスが埋め込まれていることと共に、電子メールメッセージが記録音声を参照することを示している。

音声マネージャ34(省略図)は、典型的には、第3図に示すように、階層的な層を形成し、前述の音声ロープ個別操作を実施し、また、そのような音声ロープとその下にある音声ファイルとにおいてユーザインタレストを管理するために、簡単ではあるがしっかりした設備を提供する。音声ファイルサーバ38は、音声の場合、64ビット/秒の接続したデータ伝送率を維持することができなければならず、また、道幅シーケンス間に認知可能な休止を作らないように適切なバッファリングを備えた状態で、音声ファイルインターバルの任意の行列待ちシーケンスの再生に適応することがで

きなければならないが、これらの要件は、比較的緩やかなものであって、現在の技術水準で容易に満足されるものである。

音声ロープ及びこれに関連するインタレストの使用のために、簡単なデータベースシステム41が備わっている。この目的のために、データベースシステム41は、不変のファイル及び/又はファイルセグメントを参照する不変のピーステーブルとして音声ロープ(VR)を登録し、基本的な行列待ち及び変換能力を提供し、その下にある音声ファイルに関連して、それらを使用する多くのユーザ間のVRの共有をサポートする。これらの緩やかな要求を満足させるものであれば、どのようなデータベースシステムでも充分である。たとえば、一つのそのようなシステムは、ベイヤー(Bayer)によるオペレーティングシステム上級コース(Operating System an Advanced Course)、スプリンガーフェアビック(Springer-Verlag)、1978年、第393~481ページに示された「データベースオペレーティングシステムに関するノート(Note on

特開平1-156840 (9)

Database Operating System)」にグレイ(Gray)により示されるように、ライトアヘッドログ(write ahead log)において、キーと値との対として書きされた特性シーケンスとして各エントリを蓄積する。しかしながら、データがより永久的な位置に書き留められた書き込まれるまでしかそのデータが記録されない殆どのデータベースシステムとは異なって、データベースシステム内のライトアヘッドログは、永久的なデータのソース(すなわち、一旦書き込まれるとそのデータは決して移動されない)である。このようにして、ログファイルの対応する位置に一つ以上のキーの値をマッピングするため、前記ライトアヘッドログに対する直接のリフレンスによってBツリーインデックスを作り出すことができる。電子メールシステムに対してログを構成するためにも、同様の技術が使用されてきた。ドナヒュー(Donahue)らによる「ウォールナット:データベースに電子メールを蓄積する(Walnut:Storing Electronic Mail in a Database)」、ゼロックスパロアルトリサーチ

センタ(Xerox Palo Alto Research Center)、ザクニカルレポート CSL-85-9, 1985年11月を参照のこと。更にまた、ランソン(Lamson)による「コンピュータシステム設計のためのヒント(Hint for Computer System Design)」、オペレーティングシステムの原理に関する第9回シンポジウム会報(Proceedings Ninth Symposium on Operating System Principles)、ニューヘンブリー、ブランクフォード、1983年10月、第33~48ページを参照のこと。

音声ロープを表すための最低限のデータ構造は、[VoiceRopeID, key, interval]の三つ組からなっている。その他の付加的特性が、VoiceRopeID、生成者の識別、アクセス制御リスト及び音声ロープの全長のために包含されることもある。このことは、音声ロープに対する典型的なデータベースのログエントリが次の形を有することを意味する。

VoiceRopeID:Terry, 92#575996078

Creator:Terry, pr

Length:80000

PlayAccess:VoiceProject 1, pa

EditAccess:none

VoiceFileID:235

Key:174011210828 103004604578

Interval:0 80000

このようなエントリは、音声ロープ構造が、それらのVoiceRopeIDによって効率的に検索することができるようないndexを構成するためには使用することができる。これはまた、VoiceFileIDのインデックスを維持させることができ、これは以下に充分に説明するガベージコレクションによって有効である。

前述の音声ロープ構造処理を使用することによって、より複雑な音声ロープを構成することができる。たとえば、第4図に示すように、二つの簡単な音声ロープVR₁、VR₂があり、これらは次のような構造を有する。

```
VR1=<VoiceFileID:VF1, Key:K1, Interval:
[ start:0, length:4000 ]>
VR2=<VoiceFileID:VF2, Key:K2, Interval:
```

[start:500, length:2000]>

この場合の動作

Replace[base:VR₁, interval:[start:1000,
length:1000], with:VR₂]

は、新しい音声ロープVR₂を生じさせる。その構造は、

VR₃=<VoiceFileID:VF₁, Key:K₁, Interval:
[start:0, length:1000]>

VoiceFileID:VF₂, Key:K₂, Interval:

[start:500, length:2000]

VoiceFileID:VF₂, Key:K₂, Interval:

[start:2000, length:2000]>

音声を簡単に検討し、ディジタル的に記録された音声と、本発明が利用されるデータが集中した同一キストデータのその他のデータを蓄積することによって、音声が記録されるととき、音声マネージャ34が音声ファイルサーバ36をコールし、新しいVFを作り出し、この新しいVFの内容としての所定のConversationIDとの指定の全長を通して到達した音声を蓄積する。記録の完了時、音声マ

特開平1-156840(10)

ページ34は、新しく記録されたVFを表すために簡単なVRをデータベースシステム41内の音声ロープデータベースに付加する。会話をエンコードするための音声制御サーバ32により割り当てられた符号化キーは、音声ロープデータベースエントリに蓄積されるので、このキーは、VRの一つ以上のインターバルを伴う全ての後続する複数動作中、VoiceFileIDに伴って移動する。音声データファイルは、一旦VFに記録されると、複数中でさえ移動されることもコピーされることもない。

VRを再生するとき、音声マネージャ34は、始めにデータベースシステム41からVRの構造を検索する。VRの再生時に、全ての参加者の正当な識別が、VRに識別したいずれかのアクセス制御と一致している場合、音声マネージャ34は、所定のVRに関連したVFの指定インターバルのために一つ或いは複数の符号化キーを参加者に分配することにより、また、音声ファイルサーバ36に適切な順序でこれらのリソースインターバルを再生成させ

ることにより、再生機能を維持する。前に指摘したように、音声ファイルサーバ36は、空ましくは充分に大きな出力バッファを有し、二つ以上のVFインターバルを、それらの間にどのような休止も引き起こすことなく再生させることができる。

普通には、VRは、再生性能を強化するために平滑構造を有する（すなわち、各VRはその関連するVFを直接参照するので、單一のデータベースアクセスは、所定のVRの完全な構造を決定するのに充分である）。また、複合VRは、VFのインターバルを表すVRを有するツリー構造のデータベースにおいて、ツリーの葉のところで、他のVRのインターバルとして共有することができる。この方法は、VRを複数する複数コストを低減させるが、同じ或いは異なるVFの二つ以上の指定インターバルを表す複合VRを再生するのに必要なデータベースのアクセスの数を増やしてしまうことになる。後者すれば、特徴の使用パターンに対して、VRデータベース構造を最適にするためには、妥協点がある。

以下、割るよう、所定のVFを参照する全てのVRが一旦削除されると、VRは再び所定のVFを参照することはないので、そのVFに割り当てられた音声ファイルサーバ36の蓄積空間は、VFを削除することにより、後続する再使用のために取り戻される。所定のVFを参照するVRが未だ存在するかどうかを決定するためには、データベースシステム41に対して真っ直ぐに行列待ちする音声ロープデータベースで充分である。しかしながら、所定のVRを削除できるか否かを決定することはより困難である。このように、前述の「インタレスト(interest)」動作は、VRとこれに関連するVFの自動的な取り戻しを可能にするキーである。

ユーザは、データベースシステム41内のインタレストデータベース内のような既知の場所に、これらのVRインタレストを記録する必要がある。そして、これらの記録されたインタレストは、ユーザが通過するVRリファレンスに対する代替物として作用するので、これによって、有効に参照

された活性VRと、無効的に参照された、すなわち、非参照の使用されなくなったVRとを区別するための論理的根拠を提供する。所望であれば、たとえば、特定のタイムアウト期間のようなリファレンス無効化機構を、別のインタレストへ組み込むことができるので、期限内のタイムアウトを含む所定のVRに対する有効なリファレンスが存在しないときには、VRの不活性化が生じることは理解されるべきである。

前述のように、RETAINプロシージャがコールされたとき、そこに既にエントリがなければ、インタレストデータベースにエントリが付加される。このデータベースエントリは、VoiceObjectID、インタレストのタグ、インタレスト値及びユーザの識別とを包含し、それによって、これらの属性のいずれかに基づいてインタレストのデータベースに問い合わせることができる。残念ながら、VRに対するリファレンスを含む又要求かはメッセージがユーザのディレクトリに入力されたり、そこから削除されると、所定のVRにユーザの

特開平1-156840(11)

インタレストを記録したりそれを削除するために、RETA1Nプロシージャ及びその相補であるFORGETプロシージャをコールするように現段のワーカステーション及びファイルサーバを監視することが不可能な場合もある。しかしながら、ユーザが、一時的なワーカステーションの客機から、より永久的な客機のためのファイルサーバへ、VRリファレンスを含むファイルを移動させるときに、自動的に求められる付加的プログラムを各ユーザのオペレーティングシステムへ組み入れることが可能であり、それによって、そのようなファイルで移動された各音声ロープに対して次の形のコールが発行される。

```
RBTAT&IVR&D:VoiceRopeID.class.
"File Annotation, "Interest": "Annotated File
Name Name", User:Authenticated Name)
```

このように、それ以後はいつでも、どのような所定のユーザのインタレストに対しても、所定のインタレストが属するVRリファレンスを含むファイル(たとえば、「注釈されたファイル名」)の

ユーザが名付けた要求が未だ存在するか否かを決定するために、標準のファイルサーバディレクトリの計数動作を実行することができる。各ユーザアプリケーションは、そのようなユーザによって登録されたインタレストのクラスを決定し、そのようなインタレストには、ユーザが決定した値(たとえば、インタレストのクラス、たとえば、すなわち「ファイル注釈」に対する「注釈されたファイル名」)が与えられる。このことは、個々のユーザが、たとえば、個々異なる版数のような独特の値を、所定のインタレストのクラス内に記録することが望まれるような異なったインタレストに割り当てる責任があることを意味する。

インタレストデータベースに、不要となったインタレストを自動的に登録付け、そこから削除するため、インタレストクラスの実施者が次の形式のプロシージャを音声マネージャ34に登録する。

```
IS GARBAGE[VoiceRopeID, Interest] - {Yes, No}
```

このプロシージャは、クラス指定を行う方法で、所定のインタレストが未だ特定のVRに適用され

ているか否かを決定する。たとえば、前述のファイル注釈クラスの場合、このプロシージャは、インタレストパラメータのユーザの指定値が分散型コンピュータシステム21内のいずれかにあるファイルサーバにもはや存在しない場合にだけ「YES」を戻す。

前述には、第5図に示すように、音声マネージャ34は、符号51～55のところで示すように、インタレストのデータベースを定期的に読み上げ、更に、符号55～56のところで示すように、各インタレストに対してクラス指定のIS GARBAGEプロシージャ(それが登録されている場合)をコールする。インタレスト照合器(verifier)を有する。どのインタレストのクラスに対しても選するIS GARBAGEプロシージャは、符号57のところで示すように、所定のクラス内のエントリが有効か否かを決定するためには個々の基準を用意する。たとえば、このプロシージャは、たとえば予め決められたタイムアウト期間の満了や、ソクセス割合リストに対する一貫性のよう、本質的な操作基準に対してエ

ントリをチェックする。それはまた、検査されたエントリに対して指定されたインタレスト値(たとえば、「注釈されたファイル名」)がまだファイルサーバ上に存在するか否かを決定するために、分散型コンピュータシステム21のためのファイルサーバヘディレクトリの問い合わせを発行することができる。所定のインタレストが何らかの原因で無効と決定された場合には、符号53のところで示すように、プロシージャFORGET[VoiceRopeID, class, interest]がコールされ、符号59のところで示すように、それがインタレストのデータベースから削除される。

第6図を参照すると、音声マネージャ34は、また、符号71～74のところで示すように、音声ロープデータベースを定期的に読み上げるための音声ロープデータコレクタを有するので、既定したVRは符号75のところで示すように、そこから削除される。望ましくは、符号76のところで示すように、或るクラス古いは全てのクラスのVRを、それらが生成された後、少なくとも或る有効の時間

特開平1-156840 (12)

は本質的に保護する手段が備えられるので、關係を有するユーザは、それらの中にインタレストを登録する正当な機會を有する。

しかしながら、そのような本質的な保護がなされないとき、検査されるVRがインタレストデータベース内の少なくとも1箇の有効なインタレストにより参照されていることが符号77のところで示されるように決定されない限り、所定のVRは、音声ロープデータベースから削除される。

第7図に示すように、別の音声ファイルガベジコレクタが、符号81～84のところで示すように音声ファイルデータベースを定期的に読み上げるために音声マネージャ31に包含されるので、符号85のところで示すように、もはやそれらを参照しないVRは、符号86のところで示すように削除され、これによって、これらに割り当てられた音声ファイルサーバ36(第1図)上に蓄積空間を取り戻すことができる。

しかしながら、第8図に示すように、音声ファイルガベジコレクタは、音声ロープガベジコレクタ

と統合されるので、これらの操作は同時に実行される。たとえば、第6図の符号71のところで示すように、所定のVRが孤立していることが決定されるとき、その孤立したVRにより参照されたVRは、符号91～93のところで示すように読み上げられる。これにより、これらのVPの各々が音声ロープデータベースに対してチェックされ、符号94のところで示すように、それらが他のVRにより参照されるかどうかを決定するので、孤立したVPを、符号95のところで示すように削除することが可能になる。孤立したVRにより参照された全部のVPが検査された後、VRは符号75のところで示すように削除され、第6図の符号72のところで示すように、次のVRとともにこのVRを計数し続けるために、この処理が繰り返す。

同様に、第9図に示すように、音声ロープガベジコレクタは、インタレストガベジコレクタと結合することができる。インタレストデータベースにおける各エントリは、單一のVRを参照するので、第5図の符号51のところで示すように、所定

のインタレストが無効であることが決定されると、第9図の符号86のところで示すように、インタレストデータベースが検査され、これが、符号87のところで示すように、無効インタレストに隣接したVRを参照する他のインタレストをまだ含んでいるか否かを決定する。所定のVRへのその他のリファレンスが見当たらなければ、このVRと無効インタレストエントリの双方が、それぞれ、符号88、99のところで示すように削除される。他方、VRを参照する他のインタレストが存在する場合、第5図の符号52のところで示すように、次のインタレストとともにインタレストデータベースの計数を維持するために履歴して戻る前に無効インタレストだけを削除する。

【結論】

前述のことから考えて、本発明は、分散型コンピュータシステムのハイバーメディアアプリケーションのための、有効且つ効率的なガベジコレクタを提供することが理解されるであろう。

4. 図面の簡単な説明

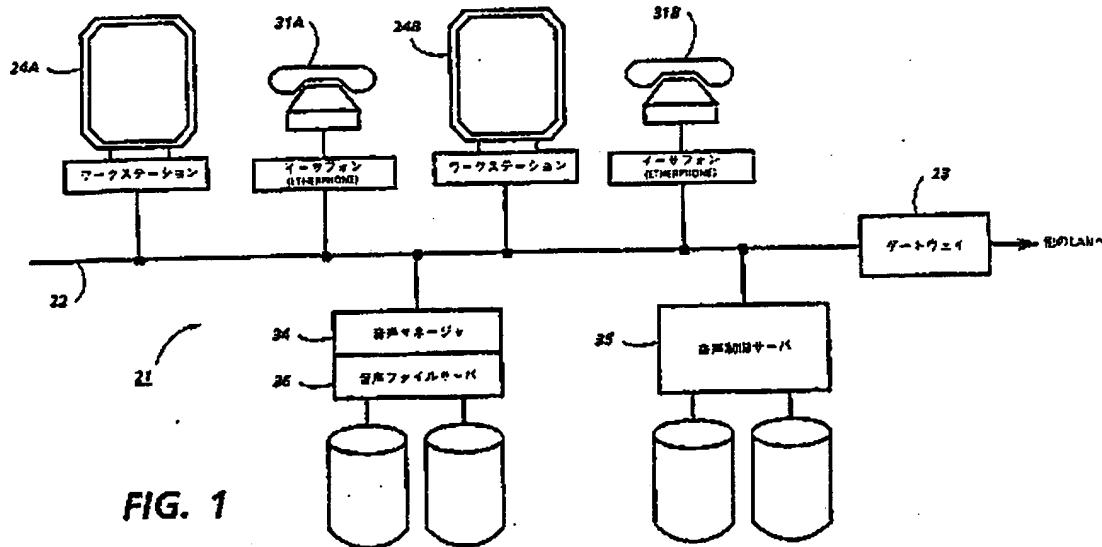
第1図は、ゲートウェイ及び通信チャンネルにより命令でリンクされる一対のローカルエリアネットワークを示す概略図であって、そのローカルエリアネットワークは、本発明にしたがって、通常のテキストによる通信の他に音声による通信をサポートするように構成されている。第2図は、音声ファイルを記録し、編集し、再生するための適切なユーザインターフェースを示すワークステーションのスクリーンである。第3図は、ローカルエリアネットワークのための音声マネージャの論理的に層が形成された図である。第4図は、音声ファイルと、それらを参照するために使用されるデータ構造の關係を示す概略図である。第5図は、インタレストガベジコレクタの單純化された機能フロー図である。第6図は、音声ロープガベジコレクタの單純化された機能フロー図である。第7図は、音声ファイルガベジコレクタの單純化された機能フロー図である。第8図は、統合された音声ロープ/音声ファイルガベジコレクタ

特開平1-156840(13)

タの单纯化された部分的機能フロー図である。
第9図は、統合されたインタレスト／音声ロープ
ガベジコレクタの单纯化された部分的機能フロー
図である。

- 21：分散型コンピュータシステム
- 22：ローカルエリアネットワーク
- 23：ゲートウェイ
- 24a, 24b：ワークステーション
- 34：音声マネージャ
- 35：音声制御サーバ
- 36：音声ファイルサーバ
- 41：データベースシステム
- 42, 43：ウィンドウ

特許出願人 ゼロックスコーポレーション
代理人 小堀 基 (ほか2名)



特開平1-156840(14)

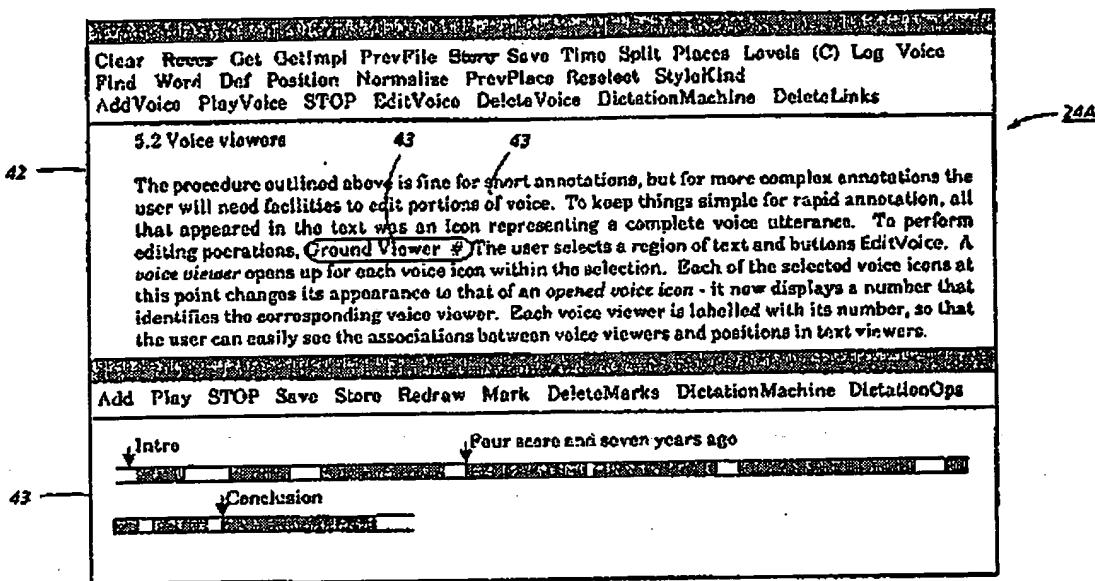


FIG. 2

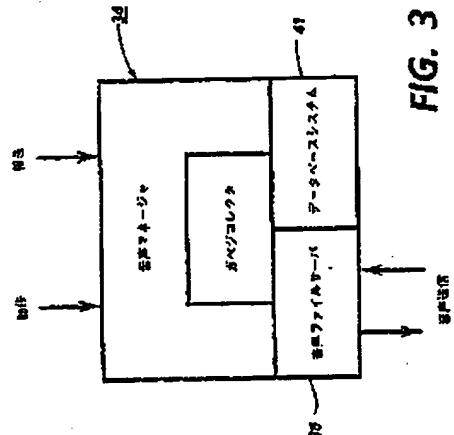


FIG. 3

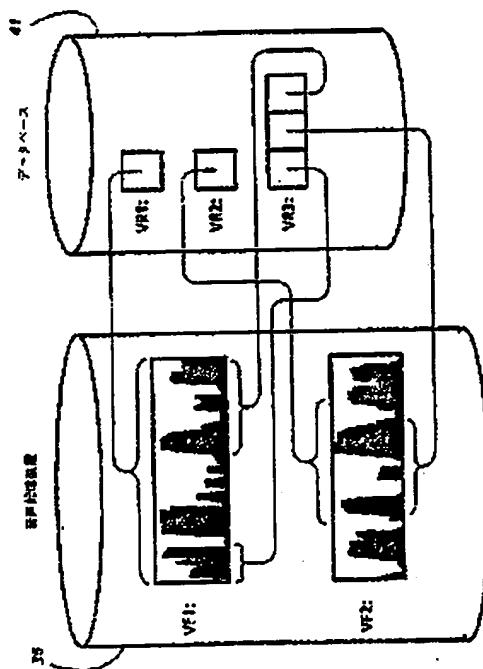


FIG. 4

特開平1-156840 (15)

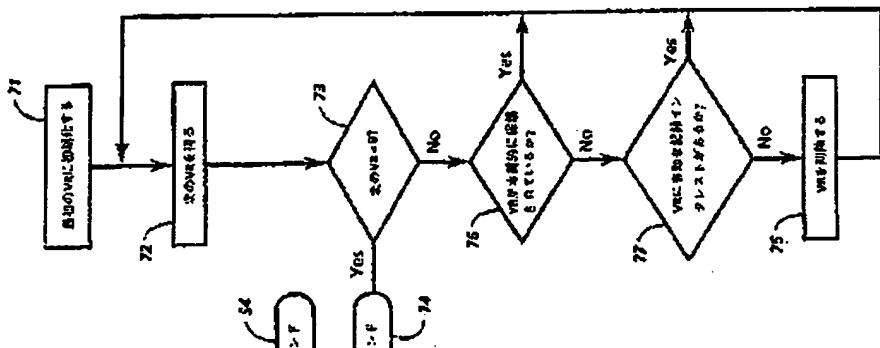
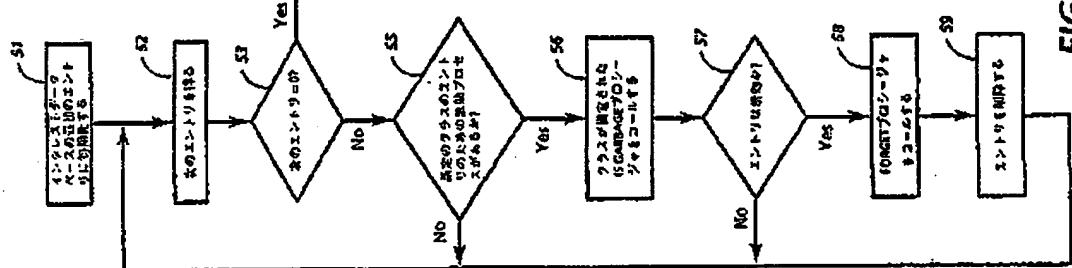
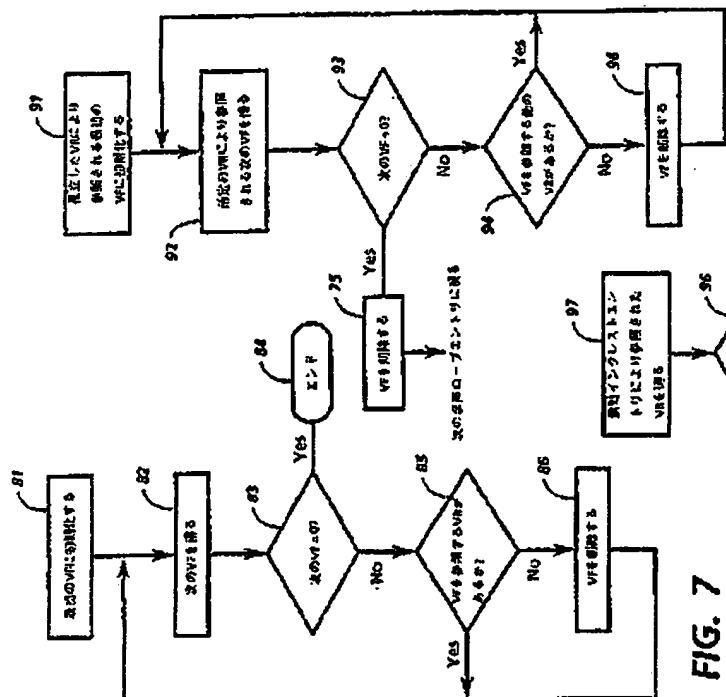


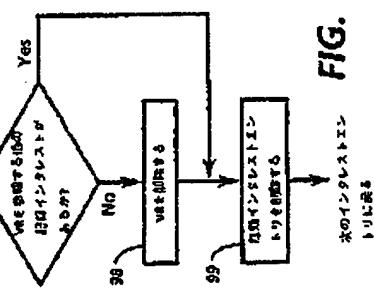
FIG. 6



17



88



६